

Please Click here to view the drawing



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication number: 1020050100216 A
 (43) Date of publication of application: 18.10.2005

(21) Application number: 1020040025421

(22) Date of filing: 13.04.2004

(71) Applicant:

KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

(72) Inventor:

 KIM, YOUNG HO
 JU, BYEONG KWON
 YUN, SEOK
 KANG, YU RI
 PAEK, KYEONG KAP
 LEE, JIN WOO
 KIM, BYUNG KYU
 PARK, JONG OH

(51) Int. CI

C12M 1 /42

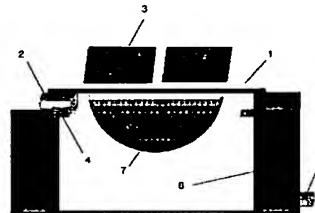
(54) METHOD AND APPARATUS FOR ISOLATING CELL BY USING DROPLET TYPE CELL SUSPENSION WHICH ALLOW TO MINIMIZE ADSORPTION PROBLEMS, ELIMINATE SIZE REGULATION OF APPARATUS ACCORDING TO CELL SIZE

(57) Abstract:

PURPOSE: A method and apparatus for isolating a cell by using droplet type cell suspension are provided to minimize adsorption problems, eliminate size regulation of the apparatus according to the cell size, enhance isolation resolution, reduce the apparatus size, and reduce loss of sample due to evaporation.

CONSTITUTION: The apparatus for isolating a cell by using droplet type cell suspension comprises: a cell suspension-forming portion

(1) for forming the droplet type cell suspension from a cell mixed solution containing a specific cell coupled with a magnetic bead; a cell suspension-introducing portion(2) for introducing the cell mixed solution into the cell suspension-forming portion(1); a magnet portion(3) for applying the magnetic field to the droplet type cell suspension; a temperature-maintaining portion (4) for preserving the temperature of the droplet type cell suspension; and a discharge portion(5) for discharging the cell mixed solution in which the specific cell is isolated to the outside.



copyright KIPO 2006

Legal Status

Date of request for an examination (20040413)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
C12M 1/42

(11) 공개번호 10-2005-0100216
(43) 공개일자 2005년10월18일

(21) 출원번호 10-2004-0025421
(22) 출원일자 2004년04월13일

(71) 출원인 한국과학기술연구원
 서울 성북구 하월곡2동 39-1

(72) 발명자
 김영호
 서울특별시 성북구 안암동 3가 136-1 대광아파트사-951
 주병권
 서울특별시 성북구 성북2동 신원그린빌라 201호
 윤석
 서울특별시 마포구 도화2동 347-116호
 강유리
 경기도파주시 파평면 덕천리 254-12
 백경갑
 서울특별시 노원구 중계 3동 512-2 건영 APT 105-1407
 이진우
 서울특별시 광진구 중곡 4동 90-23
 김병규
 서울특별시 성북구 길음동 래미안 1차 APT 111-204
 박종오
 서울특별시 서초구 잠원동 한강아파트 2-802

(74) 대리인
 김순영
 김영철

심사청구 : 있음

(54) 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치 및 방법

요약

본 발명은 세포 분리를 위한 시스템 및 방법에 관한 것으로, 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포의 혼합액을 물방울 형태의 셀 서스펜션으로 형성하고 자계를 인가하여 효율적으로 세포를 분리하는, 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치는 마그네틱 비드(bead)가 결합된 특정 세포가 수용액과 혼합되어 있는 세포 혼합액을 물방울형 셀 서스펜션(cell suspension)으로 생성시키는 셀 서스펜션 생성부; 상기 세포 혼합액을 상기 셀 서스펜션 생성부에 공급하는 셀 서스펜션 주입부; 상기 물방울형 셀 서스펜션에 자계를 인가하는 자석부; 상기 물방울형 셀 서스펜션의 온도를 유지해주는 온도유지부; 및 상기 특정 세포가 분리된 세포 혼합액 또는 수용액을 외부로 배출시키는 배출부를 포함한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치의 일 실시예를 구현한 것이다.

도 2는 도 1에 도시된 물방울형 셀 서스펜션의 내부를 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법을 간략하게 나타낸 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 명세서에서는 분리를 통해 최종적으로 얻고자 하는 세포를 특정 세포라고 기술하기로 한다.

본 발명은 세포 분리를 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포의 혼합액을 물방울 형태의 셀 서스펜션으로 형성하고 자계를 인가하여 효율적으로 세포를 분리하는, 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치 및 방법에 관한 것이다.

종래의 세포 분리 방법으로는 크게 두 가지로 나뉘는데, 첫 번째 방법은 자기력 및 중력을 이용한 튜브형 세포 분리 장치를 이용하여 세포를 분리하는 방법이며, 두 번째 방법은 세포 이동 채널의 크기 및 분리 대상 세포의 크기를 이용하여 분리하는 방법이다.

첫째로, 상기 자기력 및 중력을 이용한 튜브형 세포 분리 장치를 이용한 방법은 현재 세계적으로 수행되고 있는 세포 분리 방법의 70 내지 80퍼센트를 차지하는 방법으로서, 상기 튜브형 세포 분리 장치 내에 페라이트로 형성된 쇠구슬을 다양 구비한 상태에서 세포 혼합액을 중력 방향으로 투입하면서 자계를 인가하는 방식으로 수행된다.

이 때, 상기 세포 혼합액 중 분리해내고자 하는 특정세포에는 항원 항체 반응을 이용하여 마그네틱 비드가 부착된 상태이어서, 주위에 있는 자성체에 달라붙는 성질을 갖는데, 세포 혼합액이 투입되면서 자계가 인가되면 상자성체인 페라이트로 구성된 쇠구슬이 자성을 띠게 되고, 이에 마그네틱 비드가 부착된 상기 특정세포들이 쇠구슬에 달라붙는 원리를 이용한다.

상기 자기력 및 중력을 이용한 튜브형 세포 분리 장치를 이용한 방법은 직경이 50 내지 100 마이크로미터인 쇠구슬들을 주로 이용하는데, 쇠구슬들의 크기에 따라 공극의 크기도 달라지기 때문에 다양한 크기의 분리 대상 세포들을 분리하기 위해서는 쇠구슬의 크기를 매번 조정해야 하는 불편함이 있다.

또한, 상기 분리 대상 세포들이 쇠구슬에 직접 접촉하기 때문에 흡착이 발생하는 문제점이 있으며, 세포가 응집되는 경우 상기 튜브형 세포 분리 장치 내의 쇠구슬간의 공극을 통과하기 어려우므로 분리 전에 채(sieve)를 사용하여야 하는 문제점이 있다.

둘째로, 세포 이동 채널의 크기 및 분리 대상 세포의 크기를 이용하여 분리하는 방법은 특정 세포가 포함된 혼합액이 이동할 수 있는 채널을 형성하되, 상기 채널의 끝단에 원하는 특정 세포의 크기에만 적합한 새로운 채널을 형성함으로써, 특정 세포가 상기 채널로만 이동하도록 분리하는 방법이다.

상기 방법에 의한 경우, 상기 자기력 및 중력을 이용한 튜브형 세포 분리 장치를 이용한 방법과 마찬가지로, 특정 세포의 크기에 따라 새로운 채널을 형성시켜야 하는 불편함이 있으며, 특정 세포의 크기보다 작은 크기의 세포들이 혼합되어 있는 경우에는 한번에 상기 특정 세포를 분리하기 어려운 점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점들을 해결하고자, 본 발명은 분리하고자 하는 세포의 크기에 따라 매번 세포 분리 장치를 조절해야 하는 불편함 없이 효율적으로 원하는 세포를 분리할 수 있는 세포 분리 장치 및 방법을 제시하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치는, 상기와 같은 종래 기술의 문제점들을 해결하고자, 마그네틱 비드(bead)가 결합된 특정 세포가 수용액과 혼합되어 있는 세포 혼합액을 물방울형 셀 서스펜션(cell suspension)으로 생성시키는 셀 서스펜션 생성부; 상기 세포 혼합액을 상기 셀 서스펜션 생성부에 공급하는 셀 서스펜션 주입부; 상기 물방울형 셀 서스펜션에 자계를 인가하는 자석부; 상기 물방울형 셀 서스펜션의 온도를 유지해주는 온도유지부; 및 상기 특정 세포가 분리된 세포 혼합액 또는 수용액을 외부로 배출시키는 배출부를 포함하도록 구성될 수 있다.

또한, 상기 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치는 상기 배출부와 연결되며, 상기 셀 서스펜션 생성부와 일정 간격을 두고 이격되어 있어서, 상기 셀 서스펜션 생성부에 형성된 물방울형 셀 서스펜션을 보호하는 셀 서스펜션 보호부를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

바람직하게는, 상기 셀 서스펜션 생성부는 생성될 물방울형 셀 서스펜션의 크기 조절이 가능하다.

또한, 상기 셀 서스펜션 주입부는 상기 세포 혼합액 뿐만 아니라 상기 세포 혼합액에 포함된 수용액 만을 별도로 상기 셀 서스펜션 생성부에 공급할 수 있다.

또한, 상기 자석부는 상기 셀 서스펜션 내의 마그네틱 비드가 부착된 특정 세포에 인력(attraction force)을 가하도록 구성될 수 있다.

또한, 상기 자석부는 상기 셀 서스펜션 생성부에 고정적으로 연결되어 있지 않고, 분리가 용이하도록 구성될 수 있다.

또한, 상기 온도 유지부는 상기 물방울형 셀 서스펜션의 온도 및 상기 셀 서스펜션 보호부의 온도를 유지하도록 구성될 수 있다.

상기 온도 유지부는 냉각 및 보온을 동시에 수행하도록 구성될 수 있다.

또한, 상기 온도 유지부는 펠티에(peltier) 소자로 구현될 수 있다.

또한, 상기 셀 서스펜션 보호부는 상기 세포 혼합액의 증발을 방지하도록 구성될 수 있다.

또한, 상기 물방울형 셀 서스펜션은 상기 셀 서스펜션 생성부의 아래에 생성될 수 있다.

상기 셀 서스펜션 생성부는 상기 물방울형 셀 서스펜션이 생성될 부분은 친수성을, 상기 물방울형 셀 서스펜션이 생성될 부분 이외의 부분에는 소수성을 띠도록 구성될 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법은 마그네틱 비드(bead)가 결합된 특정 세포가 수용액과 혼합되어 있는 세포 혼합액을 물방울형 셀 서스펜션(cell suspension)으로 형성하는 단계(a); 상기 물방울형 셀 서스펜션에 자계를 인가하는 단계(b); 상기 물방울형 셀 서스펜션에 상기 수용액을 공급하는 단계(c); 및 상기 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포를 분리해내는 단계(d)를 포함하도록 구성될 수 있다.

상기 단계(b)에 의해 상기 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포는 상기 세포 혼합액 내에서 어느 일 방향으로 이동될 수 있다.

상기 단계(c)는 상기 물방울형 셀 서스펜션 중 상기 특정 세포를 제외한 나머지를 중력 방향으로 이동시킬 목적으로 수행될 수 있다.

상기 단계(d)는 인가된 자계를 제거한 후, 상기 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포를 채취해 내도록 수행될 수 있다.

상기 단계(d)는 상기 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포를 채취해 낸 후, 인가된 자계를 제거하도록 구성될 수 있다.

본 발명에 따른 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법은 상기 물방울형 셀 서스펜션 및 상기 특정 세포의 온도를 일정 온도 이하로 유지하도록 수행될 수 있다.

이하에서는, 첨부된 도면과 함께 본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치 및 방법에 대해 구체적으로 설명하고자 한다.

도 1은 본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치의 일 실시예를 구현한 것이다.

도 1에 도시된, 본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치의 일 실시예는 물방울형 셀 서스펜션을 생성하는 셀 서스펜션 생성부(1); 상기 물방울형 셀 서스펜션을 생성하기 위해 상기 셀 서스펜션 생성부(1)로 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포가 수용액과 혼합되어 있는 세포 혼합액을 공급하는 셀 서스펜션 주입부(2); 생성된 물방울형 셀 서스펜션에 자계를 인가하는 자석부(3); 생성된 물방울형 셀 서스펜션의 온도를 유지하는 온도유지부(4); 및 물방울형 셀 서스펜션을 이용하여 분리해 낸 세포 이외의 것들을 외부로 배출하는 배출부(5)를 포함하도록 구성되어 있다.

상기 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치는 분리해 내고자 하는 특정 세포가 혼합되어 있는 세포 혼합액을 상기 셀 서스펜션 주입부(2)를 통해서 상기 셀 서스펜션 생성부(1)로 주입하는 경우, 상기 셀 서스펜션 생성부(1)에 물방울형 셀 서스펜션이 생성되는 것을 이용한 것으로 상기 셀 서스펜션 생성부(1)의 아래 쪽에 상기 물방울형 셀 서스펜션이 형성되며, 물방울형 셀 서스펜션이 형성된 셀 서스펜션 생성부(1)의 위쪽에 자석부(3)가 위치한다. 상기 자석부(3)는 영구자석이거나, 외부 자계 인가에 의해 자성을 띠 수 있는 자성체이거나, 전자석일 수 있으며, 필요에 따라 다르게 구현될 것이다.

상기 셀 서스펜션 생성부(1)는 평평한 판 형태를 가지며, 물방울형 셀 서스펜션이 생성되는 면에는 친수성 물질 및 소수성 물질이 도장되어 있어서, 물방울형 셀 서스펜션의 크기를 조절할 수 있게 된다. 예를 들어, 직경이 7밀리미터 이하인 물방울형 셀 서스펜션을 생성시키고 싶은 경우에는 상기 물방울형 셀 서스펜션이 생성될 영역 중 직경 7밀리미터 내부는 친수성 물질을 도장하고, 직경 7밀리미터 외부는 소수성 물질을 도장함으로써 상기 소수성 물질이 일종의 물방울형 셀 서스펜션 생성 방지막 내지 경계의 역할을 하여 직경 7밀리미터 이하인 물방울형 셀 서스펜션을 생성시킬 수 있다.

상기 셀 서스펜션 주입부(2)는 특정 세포가 수용액과 혼합되어 있는 세포 혼합액을 상기 셀 서스펜션 생성부(1)에 공급하며, 상기 세포 혼합액에 포함된 수용액만을 상기 셀 서스펜션 생성부(1)에 공급하기도 한다.

한편, 상기 온도유지부(4)는 상기 셀 서스펜션 주입부(2)의 아래에 배치되며 상기 셀 서스펜션 생성부(1)처럼 평평한 판 형태를 갖는데, 생성된 물방울형 셀 서스펜션의 온도가 상승하는 것을 방지하는 역할을 한다. 또한, 상기 온도유지부(4)는 셀 서스펜션 보호부(6)의 온도를 유지하는 역할을 하는데, 상기 물방울형 셀 서스펜션의 온도가 상승하는 것을 방지함과 동시에 상기 셀 서스펜션 보호부(6)의 온도가 하락하는 것을 방지한다. 이로써, 상기 셀 서스펜션 보호부(6) 내에 발생할 수 있는 습기 등을 해결할 수 있는 효과도 기대할 수 있다.

상기와 같은 역할을 수행하기 위해, 상기 온도유지부(4)는 양면이 냉각 및 보온을 동시에 수행할 수 있는 펠티에(peltier) 소자를 이용하여 구현된다.

셀 서스펜션 보호부는 본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치의 챔버(chamber) 역할을 하는 부분으로서, 물방울형 셀 서스펜션의 생성에 방해가 되지 않을 만큼의 공간을 확보하도록 구성되어, 생성된 물방울형 셀 서스펜션을 외부의 영향으로부터 보호한다.

도 2는 도 1에 도시된 물방울형 셀 서스펜션의 내부를 나타낸 것으로, 본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치 및 방법의 기본 원리를 설명하기 위한 것이다.

분리해 내고자 하는 특정 세포가 포함된 세포 혼합액을 상기 셀 서스펜션 주입부(2)를 통해 상기 셀 서스펜션 생성부(1)로 공급하면, 상기 셀 서스펜션 생성부(1)의 아래쪽에 물방울형 셀 서스펜션(7)이 생성된다.

상기 물방울형 셀 서스펜션(7) 내에는 특정 세포(21), 소정의 수용액 및 상기 특정 세포 이외의 세포 등이 혼합되어 있을 수 있는데, 상기 특정 세포는 항원 항체 반응을 이용하여 마그네틱 비드(22)가 결합되어 있는 상태이다.

따라서, 상기 자석부(3)의 구현 형태에 따라서, 물방울형 셀 서스펜션이 생성됨과 동시에 또는 상기 자석부(3)로부터의 자계 인가 후에 상기 물 방울형 셀 서스펜션 내에서 상기 마그네틱 비드(22)가 결합된 특정 세포(21)을 일방향으로 이동시키게 된다.

즉, 상기 특정 세포(21)에 인력(attraction force)을 가함으로써 상기 특정 세포(21)가 상기 물방울형 셀 서스펜션 내에서 상기 셀 서스펜션 생성부(1)쪽으로 이동하게 되고, 상기 마그네틱 비드(22)가 결합되지 않은 기타 세포들은 중력에 의해 상기 물방울형 셀 서스펜션 내에서 아래쪽으로 이동하게 됨으로써 상기 물방울형 셀 서스펜션 내부에서 분리가 일어난다.

이후, 셀 서스펜션 주입부(2)를 통해 세포 혼합액 내에 포함된 수용액과 동일한 수용액이 상기 물방울형 셀 서스펜션에 더 공급되면서, 상기 셀 서스펜션 생성부(1)쪽으로 이동한 특정 세포를 제외한 나머지는 중력에 의해 셀 서스펜션 보호부(6)의 바닥으로 떨어지게 된다. 상기 셀 서스펜션 보호부(6)의 바닥에 떨어진 나머지는 배출부(5)를 통해 배출되며, 상기 셀 서스펜션 생성부(1)쪽으로 이동한 특정 세포는 채취되어 고유의 목적에 이용된다.

도 3은 본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법을 간략하게 나타낸 것이다.

상기 세포 분리 방법은 물방울형 셀 서스펜션 생성단계(S31); 생성된 물방울형 셀 서스펜션에 자계를 인가하는 단계(S32); 상기 물방울형 셀 서스펜션에 수용액을 공급하는 단계(S33); 및 특정 세포를 분리하는 단계(S34)를 포함하도록 구성된다.

상기 물방울형 셀 서스펜션 생성 단계는 평평한 판 형태의 셀 서스펜션 생성부 아래에 셀 서스펜션 주입부를 통해 세포 혼합액을 공급함으로써 소정 크기(예를 들어, 직경 7밀리미터)의 물방울형 셀 서스펜션을 생성시키는 단계이며, 생성되는 물방울형 셀 서스펜션의 크기는 조절 가능하다.

이후, 생성된 물방울형 셀 서스펜션에는 자계가 인가되는데(S32), 이로 인하여 마그네틱 비드가 결합되어 있는 특정 세포가 물방울형 셀 서스펜션 내에서 일방향, 예를 들어 셀 서스펜션 생성부 쪽으로 이동하게 된다. 여기서, 상기 물방울형 셀 서스펜션에 인가되는 자계의 세기는 상기 마그네틱 비드가 결합되어 있는 특정 세포에 작용하는 중력의 크기를 극복할 수 있을 정도의 크기여야 함은 물론이다.

자계가 인가된 이후에는 상기 셀 서스펜션 주입부를 통해 상기 세포 혼합액에 포함되어 있는 수용액과 동일한 수용액을 상기 물방울형 셀 서스펜션에 더 공급하게 되고, 상기 물방울형 셀 서스펜션의 부피 및 중량이 늘어남에 따라 자계 인가에 의해 상기 셀 서스펜션 생성부쪽으로 이동한 특정 세포를 제외한 나머지는 셀 서스펜션 보호부의 바닥으로 떨어진다.

이후, 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포를 분리하여 이용하게 되는데(S34), 상기 자석부를 그대로 고정시켜 둔 상태에서 상기 셀 서스펜션 생성부를 뒤집은 후, 특정 세포를 채취하거나, 상기 자석부를 먼저 제거한 후 상기 셀 서스펜션 생성부를 뒤집고 특정 세포를 채취할 수 있다.

본 명세서에 기재된 본 발명에 따른 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치 및 방법은 상술한 것에 의해 한정되지 않고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 본 발명의 실시예의 단순한 변형 및 변경은 본 발명의 기술적 범위를 벗어날 수 없음을 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의한 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치 및 방법에 의하면, 미세 채널 또는 쇠구슬을 이용하지 않으므로 흡착 문제를 최소화 할 수 있으며, 특정 세포의 크기에 따라 세포 분리 장치의 크기를 매번 조정할 필요가 없으며, 세포 혼합액의 양이 수십 마이크로 리터 정도로 작더라도 분리가 가능하며, 물방울형 셀 서스펜션을 이용하기 때문에 전체 장치의 크기가 작아질 수 있다.

또한, 챔버 내에서 분리가 진행되므로 증발에 의한 손실을 줄일 수 있으며, 많은 양을 빠른 시간 내에 처리할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

마그네틱 비드(bead)가 결합된 특정 세포가 수용액과 혼합되어 있는 세포 혼합액을 물방울형 셀 서스펜션(cell suspension)으로 생성시키는 셀 서스펜션 생성부;

상기 세포 혼합액을 상기 셀 서스펜션 생성부에 공급하는 셀 서스펜션 주입부;

상기 물방울형 셀 서스펜션에 자석을 인가하는 자석부;

상기 물방울형 셀 서스펜션의 온도를 유지해주는 온도유지부; 및

상기 특정 세포가 분리된 세포 혼합액 또는 수용액을 외부로 배출시키는 배출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 2.

제1 항에 있어서,

상기 배출부와 연결되며, 상기 셀 서스펜션 생성부와 일정 간격을 두고 이격되어 있어서, 상기 셀 서스펜션 생성부에 형성된 물방울형 셀 서스펜션을 보호하는 셀 서스펜션 보호부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 3.

제2 항에 있어서,

상기 셀 서스펜션 생성부는 생성될 물방울형 셀 서스펜션의 크기 조절이 가능한 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 4.

제2 항에 있어서,

상기 셀 서스펜션 주입부는 상기 세포 혼합액 뿐만 아니라 상기 세포 혼합액에 포함된 수용액 만을 별도로 상기 셀 서스펜션 생성부에 공급할 수 있는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 5.

제2 항에 있어서,

상기 자석부는 상기 셀 서스펜션 내의 마그네틱 비드가 부착된 특정 세포에 인력(attraction force)을 가하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 6.

제2 항에 있어서,

상기 자석부는 상기 셀 서스펜션 생성부에 고정적으로 연결되어 있지 않고, 분리가 용이한 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 7.

제2 항에 있어서,

상기 온도 유지부는 상기 물방울형 셀 서스펜션의 온도 및 상기 셀 서스펜션 보호부의 온도를 유지하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 8.

제2 항에 있어서,

상기 온도 유지부는 냉각 및 보온을 동시에 수행하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 9.

제2 항에 있어서,

상기 온도 유지부는 펠티에(peltier) 소자로 구현되는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 10.

제2 항에 있어서,

상기 셀 서스펜션 보호부는 상기 세포 혼합액의 증발을 방지하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 11.

제2 항에 있어서,

상기 물방울형 셀 서스펜션은 상기 셀 서스펜션 생성부의 아래에 형성되는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 12.

제3 항에 있어서,

상기 셀 서스펜션 생성부는 상기 물방울형 셀 서스펜션이 생성될 부분은 친수성을, 상기 물방울형 셀 서스펜션이 생성될 부분 이외의 부분에는 소수성을 띠는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 장치.

청구항 13.

마그네틱 비드(bead)가 결합된 특정 세포가 수용액과 혼합되어 있는 세포 혼합액을 물방울형 셀 서스펜션(cell suspension)으로 형성하는 단계(a);

상기 물방울형 셀 서스펜션에 자계를 인가하는 단계(b);

상기 물방울형 셀 서스펜션에 상기 수용액을 공급하는 단계(c); 및

상기 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포를 분리해내는 단계(d)를 포함하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법.

청구항 14.

제13 항에 있어서,

상기 단계(b)는 상기 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포를 상기 세포 혼합액 내에서 어느 일 방향으로 이동시키는 것임을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법.

청구항 15.

제13 항에 있어서,

상기 단계(c)는 상기 물방울형 셀 서스펜션 중 상기 특정 세포를 제외한 나머지를 중력 방향으로 이동시키기 위한 것임을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법.

청구항 16.

제13 항에 있어서,

상기 단계(d)는 인가된 자계를 제거한 후, 상기 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포를 채취해 내는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법.

청구항 17.

제13 항에 있어서,

상기 단계(d)는 상기 마그네틱 비드가 결합된 특정 세포를 채취해 낸 후, 인가된 자계를 제거하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법.

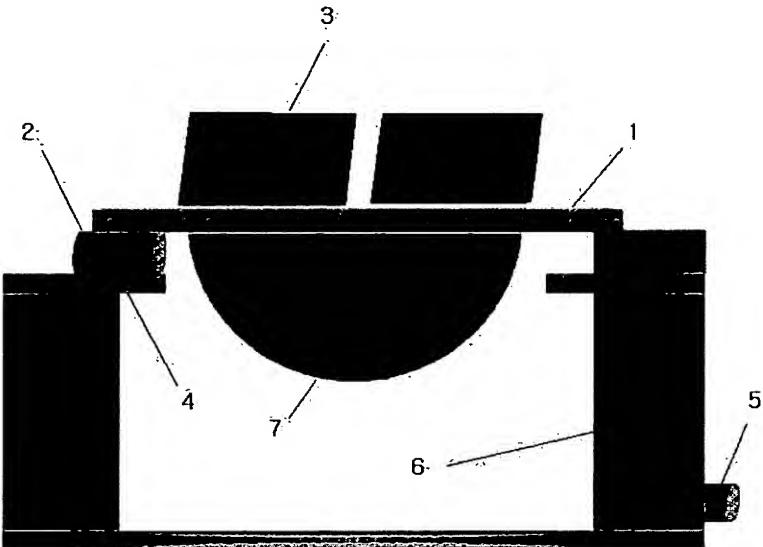
청구항 18.

제13 항 내지 제17 항 중 어느 한 항에 있어서,

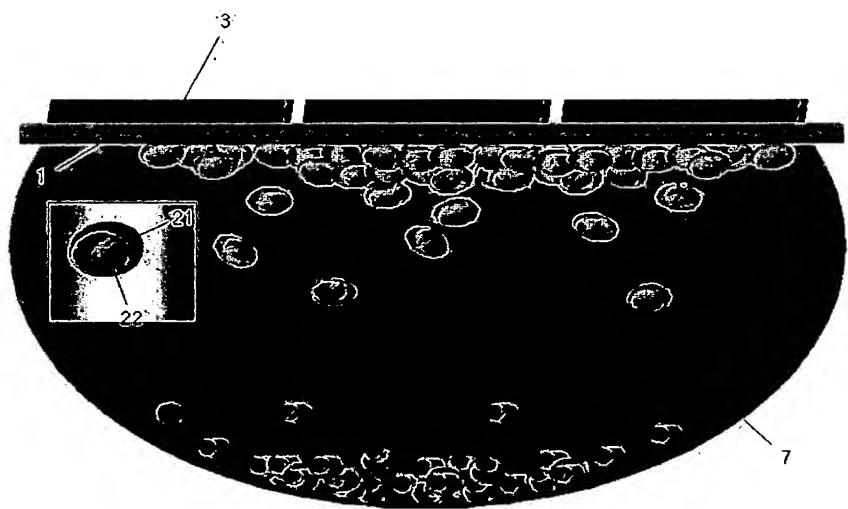
상기 물방울형 셀 서스펜션 및 상기 특정 세포의 온도를 일정 온도 이하로 유지하는 것을 특징으로 하는 물방울형 셀 서스펜션을 이용한 세포 분리 방법.

도면

도면1



도면2



도면3

